

PCT/JP03/14558
Rec'd PCT/PTO 13 MAY 2005

18.12.03

日本国特許庁 10/534912
JAPAN PATENT OFFICE JF03/14558

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 8月 5日

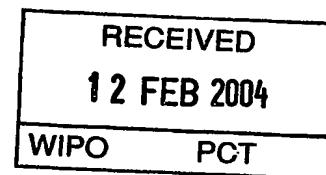
出願番号 Application Number: 特願 2003-286654

[ST. 10/C]: [JP 2003-286654]

出願人 Applicant(s): 松下電器産業株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**

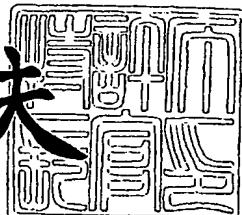
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2004年 1月 30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2036450059
【提出日】 平成15年 8月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/133
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 脇田 尚英
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

一対の基板間に気相中に内在される複数種類の粒子群と、
マトリクス状に配置された画素ごとに設けられ、前記粒子群を駆動する第1電極および第2電極と、
画像信号に応じた電圧を前記第1電極および前記第2電極に印加する電圧印加部とを備え
、
前記電圧印加部によって印加された電圧にしたがって、前記第1電極と前記第2電極との間を前記粒子群が移動することにより前記画像信号に応じた画像を表示するように構成さ
れている表示装置であって、
前記複数種類の粒子群が少なくとも1種類の透明粒子群と、少なくとも1種類の着色粒子
群を含み、前記透明粒子群と着色粒子群の帯電極性が逆であることを特徴とする表示装置
。

【請求項2】

電圧印加により、着色粒子群と透明粒子群が移動して、画素内の平面位置を変えることによ
り、基板の前面もしくは背面からの入射光の透過光量を変調することを特徴とする請求
項1記載の表示装置。

【請求項3】

透明粒子群が画素の主たる平面を占めるときに、透明粒子群の背後に位置する反射部材が
外光を反射することにより白色表示を行うことを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項4】

前記反射部材が第1電極または第2電極である請求項3記載の表示装置。

【請求項5】

3原色のカラーフィルターを対応する画素に設けた請求項2記載の表示装置。

【請求項6】

一対の基板の背後に、バックライトを具備した請求項2記載の表示装置。

【請求項7】

透明粒子群が画素の主たる平面を占めるときに、バックライトの背後の反射板またはバッ
クライトの前面の散乱板により外光を反射することにより白色表示を行うことを特徴とす
る請求項2記載の表示装置。

【請求項8】

前記基板の少なくとも一方は樹脂フィルムからなることを特徴とする請求項1から7のい
ずれかに記載の表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を表示する表示装置に関し、特に気相中の微細な粒子が電極間を移動することにより画像表示を行う薄型でフレキシブルな表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、対向する一対の基板間に充填された液相中において電気泳動粒子が電極間を移動することによって画像表示を行う電気泳動表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。このような電気泳動表示装置は、微細な粒子を用いて表示を行うため、薄型で、しかもフレキシブルな構造にすることが可能である。

【0003】

しかしながら、前述したような電気泳動表示装置の場合、電気泳動粒子が液相中を移動するときの液体の抵抗が大きいために応答が遅いという問題があった。そこで、応答速度の向上を図るべく、対向する一対の基板間に設けられた気相中で粒子を移動させることにより画像表示を行う表示装置が提案されている。このような表示装置の場合、粒子は気相中を移動することになるため、電気泳動表示装置の場合と比べて応答を速くすることができる。現状では、電気泳動表示装置における粒子の応答速度が100msec程度であるのに対して、気相中を粒子が移動する表示装置における粒子の応答速度が1msec以下である。

【0004】

前述したように、気相中で粒子を移動させて画像表示を行う表示装置としては、例えば特許文献2に開示されているものがある。図5は、特許文献2に示されている従来の表示装置の構成を示す図である。この従来の表示装置31は、光を透過させる第1の基板33と、第1の基板33に対向して配置された第2の基板36と、これら第1の基板33と第2の基板36との間に封入された色の異なる第1の粒子34および第2の粒子35を備えている。第1の基板33の下面には電極38が、第2の基板36の上面には電極39がそれぞれ形成されている。ここで、第1の粒子34は正に帯電し、第2の粒子35は負に帯電している。

【0005】

以上のように構成された従来の表示装置において、画像信号に応じた電圧が電極38および電極39に印加された場合、第1の粒子34は第1の基板33側に、第2の粒子35は第2の基板36側にそれぞれ移動する（図5（a）参照）。ここで、第1の粒子34が黒色、第2の粒子35が白色の場合、第1の基板33側から観察すると黒表示が行われることになる。一方、電極38および電極39に逆極性の電圧が印加された場合、第1の粒子34は第2の基板36側に、第2の粒子35は第1の基板33側にそれぞれ移動することになるので、第1の基板33側から観察すると白表示が行われることになる（図5（b）参照）。このようにして黒表示および白表示を行うことによって所望の画像を表示することが可能となる。

【特許文献1】特開平11-202804号公報

【特許文献2】特開2002-72256号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前述したような従来の表示装置の場合、入射光を反射し十分な明るさの白色表示をするには、白色粒子群の厚みが非常に厚くなってしまうので、駆動電圧が高くなり、また、表示の解像度が低くなる。セルを薄くすると、白色が暗くなり、特に夜間の室内など暗い部屋では表示が見えにくい。

【0007】

また、カラーフィルターを用いたり、着色粒子をカラーにするとカラー表示も可能であるが、反射率が低くなるために鮮やかな色再現をすることは難しい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述したような課題を解決するために、本発明に係る表示装置は、一対の基板間の気相中に内在される複数種類の粒子群と、マトリクス状に配置された画素ごとに設けられ、前記粒子群を駆動する第1電極および第2電極と、画像信号に応じた電圧を前記第1電極および前記第2電極に印加する電圧印加部とを備え、前記電圧印加部によって印加された電圧にしたがって、前記第1電極と前記第2電極との間を前記粒子が移動することにより前記画像信号に応じた画像を表示するように構成されている表示装置であって、前記複数種類の粒子群が少なくとも1種類の透明粒子群と少なくとも1種類の着色粒子群を含み、前記透明粒子群と着色粒子群の帶電極性が逆であることを特徴とし、望ましくは、電圧印加により、着色粒子群と透明粒子群が移動して、画素内の平面位置を変えることにより、基板の前面もしくは背面からの入射光の透過光量を変調することを特徴とし、さらに、好ましくは、透明粒子群が画素の主たる平面を占めるときに、透明粒子群の背後の反射部材が外光を反射することにより白色表示を行うことにより、明るい表示が可能となる。

【0009】

また、一対の基板の背後に、バックライトを具備することにより、透過型表示も可能になり、そして、3原色のカラーフィルターを対応する画素に設けるか、または、3原色の着色粒子を、各々対応する画素上に含む構造とすることで、反射または透過表示の明るいカラー表示が可能となる。

【0010】

これらの表示装置の基板の少なくとも一方は樹脂フィルムからなることを特徴とすることにより、シート状の薄く、曲げられる表示装置で、高精細で明るく、また電源を切っても表示が保たれるメモリー性があるため、超低消費電力の表示装置や、本発明の表示装置を搭載したシートのように薄く軽い、超低消費電力の電子機器を具現化できる。

【発明の効果】

【0011】

以上詳述したように、本発明に係る表示装置によれば、高速で気相中を移動する粒子を従来より低い電圧で、高い反射率の表示が可能であり、また、透過型表示も兼ねることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0013】

(実施の形態1)

図2は、本発明の実施の形態1に係る表示装置の構成を示すブロック図である。図2に示すように、本実施の形態1の表示装置100は、マトリクス状に配置された画素25を有する表示部24を備えている。各画素25は、後述するように第1電極および第2電極を備えており、これらの第1電極および第2電極はそれぞれ第1電極ドライバ22および第2電極ドライバ23によって駆動される。そして、これらの第1電極ドライバ22および第2電極ドライバ23の動作は制御部21によって制御されるように構成されている。

【0014】

図2は、本発明の実施の形態1に係る表示装置の表示素子を拡大した模式的に示した断面図であり、図3はその平面図である。ポリカーボネートやポリエチレンテレフタレートなどの透明な樹脂からなる基板1上に、酸化インジウム錫(ITO)からなる幅 $210\mu m$ 、厚み $0.1nm$ の第1電極(以下、行電極と呼ぶ)2、 $2x$ を形成し、着色顔料を分散した透明レジスト樹脂をフォトリソグラフィーによりストライプ状にパターニングした赤、緑、青の3原色のカラーフィルター3r、3g、3bを形成した。カラーフィルターは誘電体膜であり、厚みは約 $2\mu m$ である。その上に、フォトリソグラフィーで形成した

レジストパターンをマスクに銅メッキを施し、第2電極（以下、列電極と呼ぶ）4r、4g、4bを、厚さ $10\mu\text{m}$ で形成した。各列電極4r、4g、4bは、図3の平面図のように、画素部を開口し、画素周辺を各々の列電極が取り囲む形状となっている。列電極のピッチは $70\mu\text{m}$ 、幅は $60\mu\text{m}$ 、開口部の幅は $40\mu\text{m}$ とした。列電極4r、4g、4bを形成後、アクリル樹脂からなる直径 $10\mu\text{m}$ の球状の透明粒子5と、マイナスに帯電しやすい帶電処理を施した直径 $5\mu\text{m}$ の球状の黒色粒子6（電子写真用トナー）を基板上に散布した。透明粒子5と黒色粒子6は、重量比1:1の割合で予め混合、十分攪拌することにより、透明粒子を正に、黒色粒子を負に帯電させ、これらの粉を、基板を中に置いた密閉容器内で、エアガンで散布することにより、基板上に堆積させた。そして、基板1と同じ材質の透明フィルム（厚み $50\mu\text{m}$ ）からなる対向基板7に、列電極4r、4g、4bと位置を対応させた部分に紫外線で硬化する接着剤をスクリーン印刷で約 $10\mu\text{m}$ の厚さで塗布し、基板1と密着させてから、紫外線を照射して接着剤を硬化させた。さらに、このパネルの周辺にドライバを実装し、また、パネルの背後にELパックライト8を置いた。ELパックライト8は、ほぼ白色の外観で、電圧を印加すると白色光を発光する面状光源である。

【0015】

このように作成した本発明のパネルに、図4の駆動波形図に示す駆動電圧を印加した。図4で、13a、13b、13cは、リセット期間15の後に、行電極を順次選択する走査電圧であり、13aは図1および図3の行電極2への印加電圧である。走査電圧に同期して、列電極4rと4gに印加した信号電圧を14r、14gに示す。リセット期間15に、行電極には一斉に、走査回路である第1電極ドライバから、+40ボルト、0ボルトの電圧を交互に3回繰り返して印加し、同時に第2電極ドライバから、列電極4r、4gには0ボルト、+40ボルトを印加することで、粉体の層に+−40ボルトの交流電圧を印加すると、図1左側の列電極4rの画素のように、黒色粒子群6は列電極4rの側面へ移動して付着し、透明粒子5はカラーフィルター3r上に散布された状態になった。リセットした後、行電極2の選択期間16に+40ボルトの選択パルスを印加し、列電極4rには+20ボルトを、列電極4gには0ボルトを印加すると、列電極4rの状態は、信号電圧14rが示すようにリセットした状態のまま保たれた。図1のように画素を正面から見ると、矢印10のように、外光が透過してパックライトまで達し、パックライト表面で反射して、画素はカラーフィルター3rの色である赤色になった。この時、カラーフィルターがないパネルでは背景色が見えて白色表示となる。また、パックライトを点けると、パックライトからの光が矢印9のように透過して、赤色に光った。一方、列電極4gに囲まれた画素では、行電極2と列電極4g間の印加電圧がより大きいため、図1のように透明粒子5と黒色粒子6の位置が入れ替わり、黒色粒子6が基板上に散布された状態となり、外光12もパックライトからの照明光11も黒色粒子群6に吸収されて、反射時表示でも、透過表示でも黒画素となり、コントラストは約15:1、開口部分の反射率は、カラーフィルターがないセルでは70%を超える高い反射率を得ることができた。また、気相中を移動するために、応答速度1ミリ秒以下の高速で応答した。また、これらの状態は電源を切っても保たれ、メモリー性を示した。

【0016】

このように、本発明では、透明粒子を用いることで、粒子群の背後の反射部材（図1ではパックライト面）の反射を利用することにより、従来例のような白色粒子を用いるのに比べて、容易に反射率を高くすることができる。従来の白色粒子は、アクリルなどの樹脂中に酸化チタンなどの高屈折率無機結晶を分散し、樹脂と無機結晶の屈折率差で散乱を生じさせ、多数の粒子で散乱が繰り返されることにより白色反射する。このため、白色粒子を用いて、反射率を例えば新聞紙並みの60%以上得るには、セル内の白色粒子層の厚みが $50\sim100\mu\text{m}$ 程度は必要になり、このように粒子が多いと、粒子の移動に際しての抵抗が高くなつて動きにくくなり、また、セル厚が大きいため、相当な高電圧（300ボルト程度）を印加しない限り、粒子の動作が確保できないのである。一方、黒色粒子は粒子中の黒色染料やカーボンブラックなどで光を吸収するので比較的薄い層でも黒表示が可

能である。すなわち、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 程度の樹脂層でも90%以上の光を吸収することができ、本発明の直径 $5\text{ }\mu\text{m}$ の粒子群では、隙間を埋めるために1層充填するより少し多い程度の量を封入したが、黒レベルは十分低くすることができている。

【0017】

また、従来の白と黒の粒子を用いた表示装置パネルでは、セル厚が $100\sim300\text{ }\mu\text{m}$ と厚いために、画素ピッチを $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすることは難しい。それに比べて、本発明の表示装置では、駆動電圧を40ボルトと大幅に低電圧化でき、また、画素ピッチを本実施の形態1の $70\text{ }\mu\text{m}$ あるいは、さらに小さくして高解像度化することも可能である。

【0018】

また、透明粒子を使うため、バックライトを用いた透過型表示が可能になり、暗い部屋でも見え、また、カラー表示もできる。

【0019】

本発明では、透明粒子と着色粒子を混ぜているが、例えば負に帯電しやすい黒色粒子だけをフェライトなどとの攪拌により帯電させた後、黒色粒子だけを封入した場合には、電圧を印加しても黒色粒子が少し移動した後、ほとんど動かなくなつた。これは、黒色粒子だけでは、帯電が徐々に減ってしまった為と考えられる。本発明のように、材質の異なる2種類以上の粒子が移動するときに、接触あるいは摩擦することにより帯電が生じるが、着色粒子だけでは、基板面との接触以外は帯電が生じないので、放電するのみとなってしまうことが考えられる。本発明のように、着色粒子と透明粒子は光学的な性質の違いとともに、帯電極性が逆である必要がある。このような性質が備わっていれば、透明粒子、着色粒子とも、本実施の形態1では1種類ずつであったが、各々異なる種類の粒子を含んでいてもよい。

【0020】

なお、本発明の実施の形態1では、透明粒子群を透過した外光をバックライト面で反射させることにより、透過表示と反射表示を両立させたが、例えば、行電極2をアルミなどの反射部材で構成すれば、透明粒子群を透過した外光はアルミ電極で反射し、再び透明粒子群を通るときに散乱されることにより反射型で明るい白色表示が可能である。

【0021】

また、本実施の形態1では、カラーフィルターを形成してカラー表示を行っているが、カラーの着色粒子と透明粒子、あるいは透明粒子に色を付けて、カラーの透明粒子と黒色粒子を用いて、カラー表示を行うことも可能である。

【0022】

さらに、本発明の表示装置は、必ずしもプラスチック基板を用いなくともガラス基板でも高速応答、メモリー性などの特徴が得られるが、液晶と比べてセルの厚みが数十 μm と大きく、また、プラスチックの上に作るのが困難なアクティブマトリクスを必要としないため、薄く柔らかいプラスチック基板でも作りやすいという利点がある。超薄型で割れないシート状の表示装置で、携帯性の極めて高いモバイル機器を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0023】

本発明の表示装置は、画像表示を行う薄型でフレキシブルな表示装置に有効である。また情報を表示する記録媒体としても適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施の形態1に係る表示装置が備える表示部の主要な構成を模式的に示す断面図

【図2】本発明の実施の形態1に係る表示装置の構成を示すブロック図

【図3】本発明の実施の形態1に係る表示装置が備える表示部の平面図

【図4】本発明の実施の形態1に係る表示装置の駆動波形を示す駆動波形図

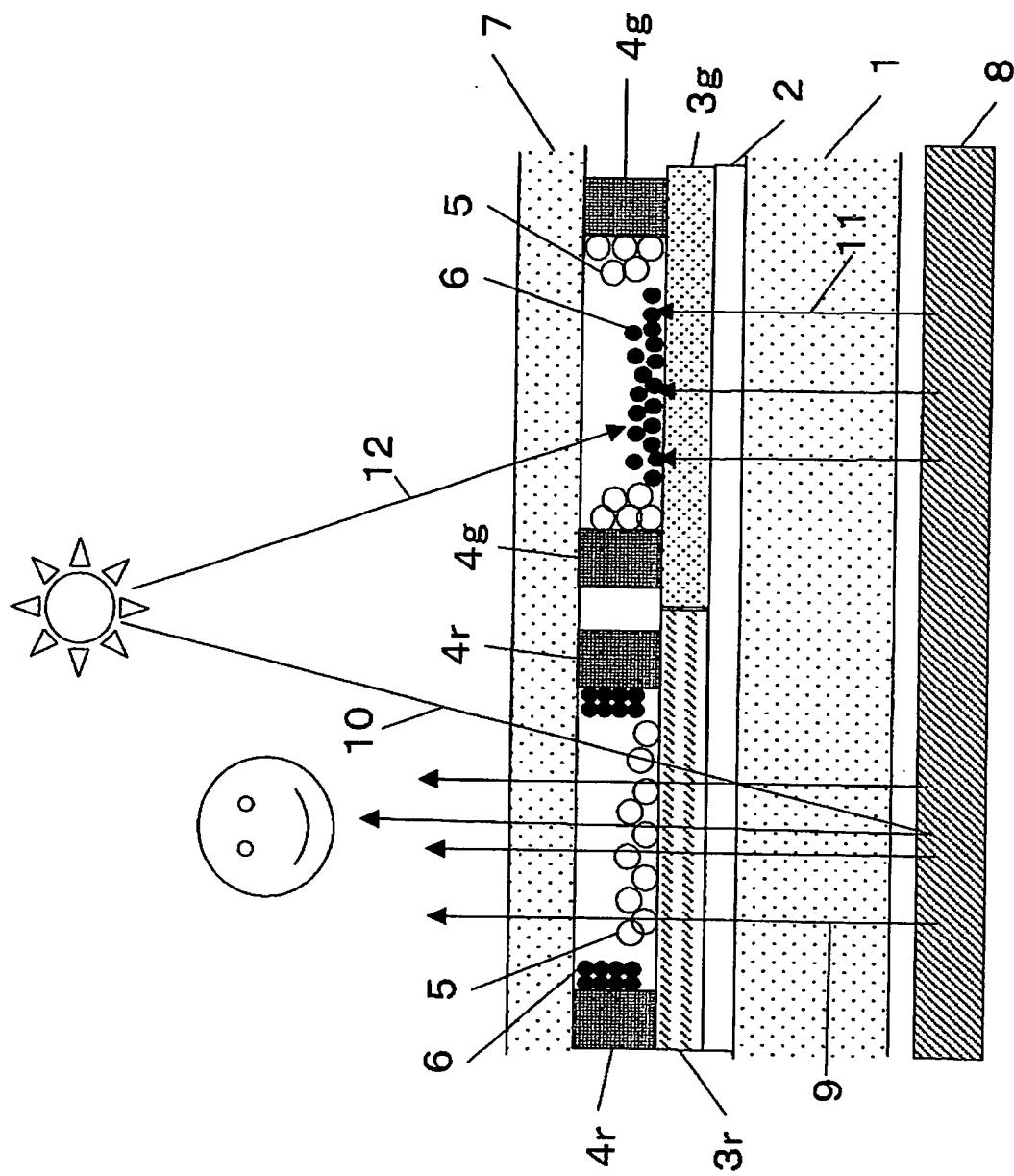
【図5】従来の表示装置の構成を示す図

【符号の説明】

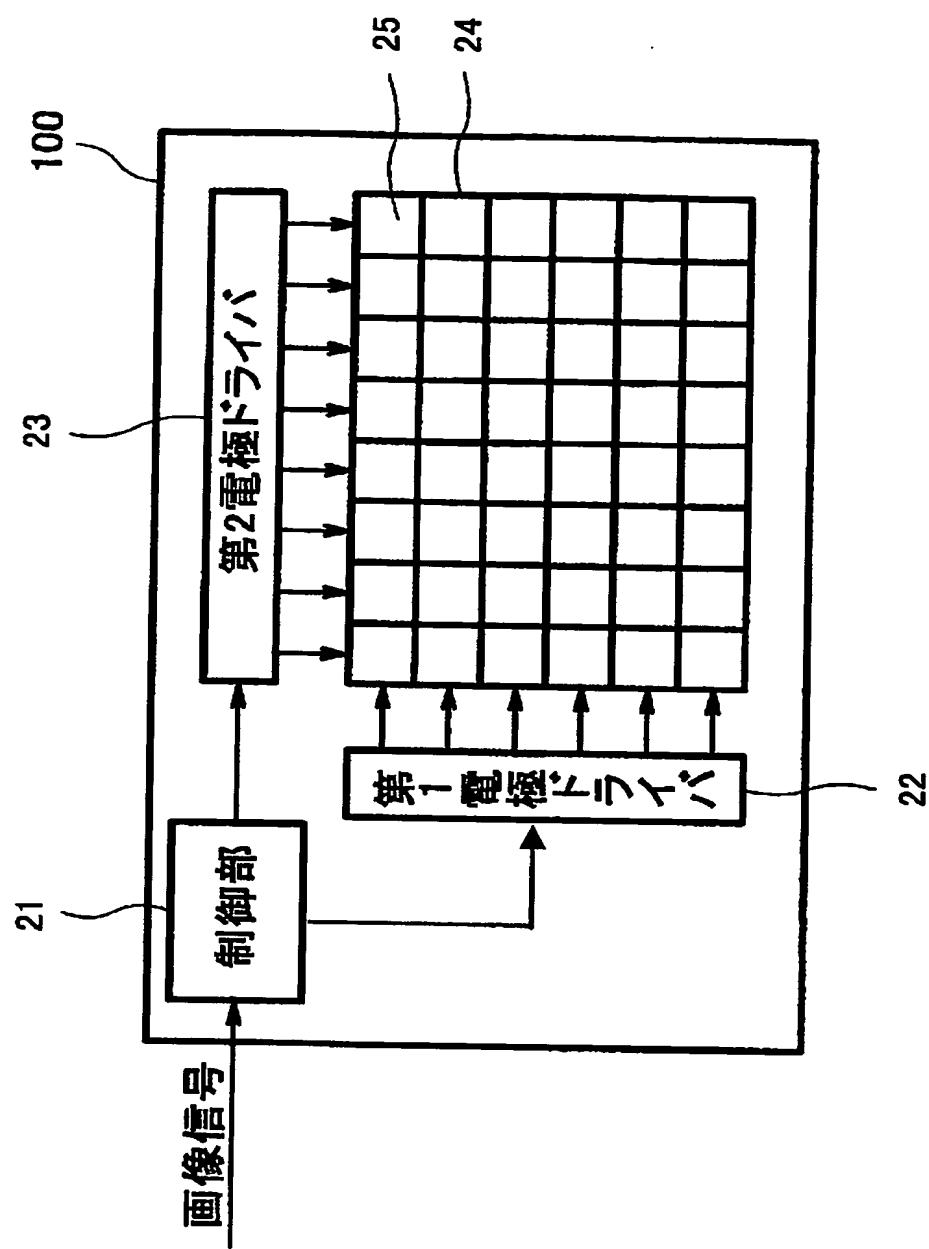
【0025】

- 1, 7 基板
- 2 第1電極（行電極）
- 3 r, 3 g, 3 g カラーフィルター
- 4 r, 4 g, 4 b 第2電極（列電極）
- 5 透明粒子
- 6 黒色粒子（群）
- 8 ELバックライト
- 11 照明光
- 12 外光
- 15 リセット期間
- 16 選択期間
- 21 制御部
- 22 第1電極ドライバ
- 23 第2電極ドライバ
- 24 表示部
- 25 画素
- 31 表示装置
- 33 第1の基板
- 34 第1の粒子
- 35 第2の粒子
- 36 第2の基板
- 38, 39 電極
- 100 表示装置

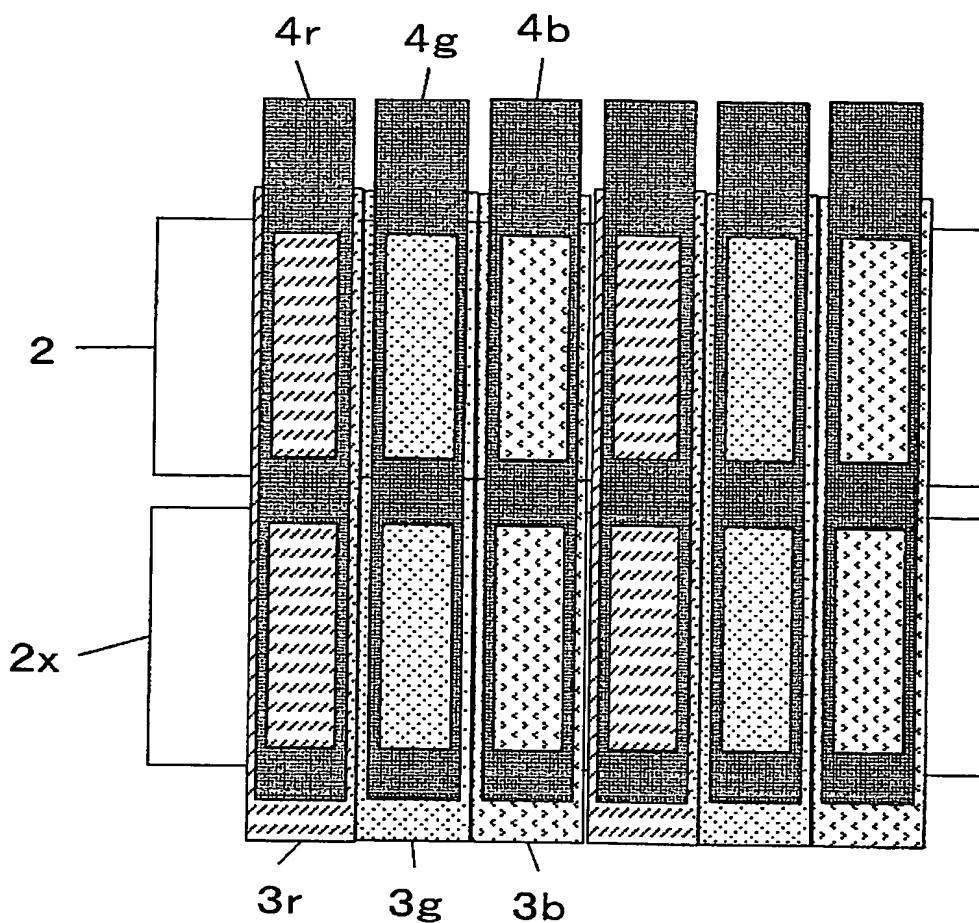
【書類名】図面
【図1】



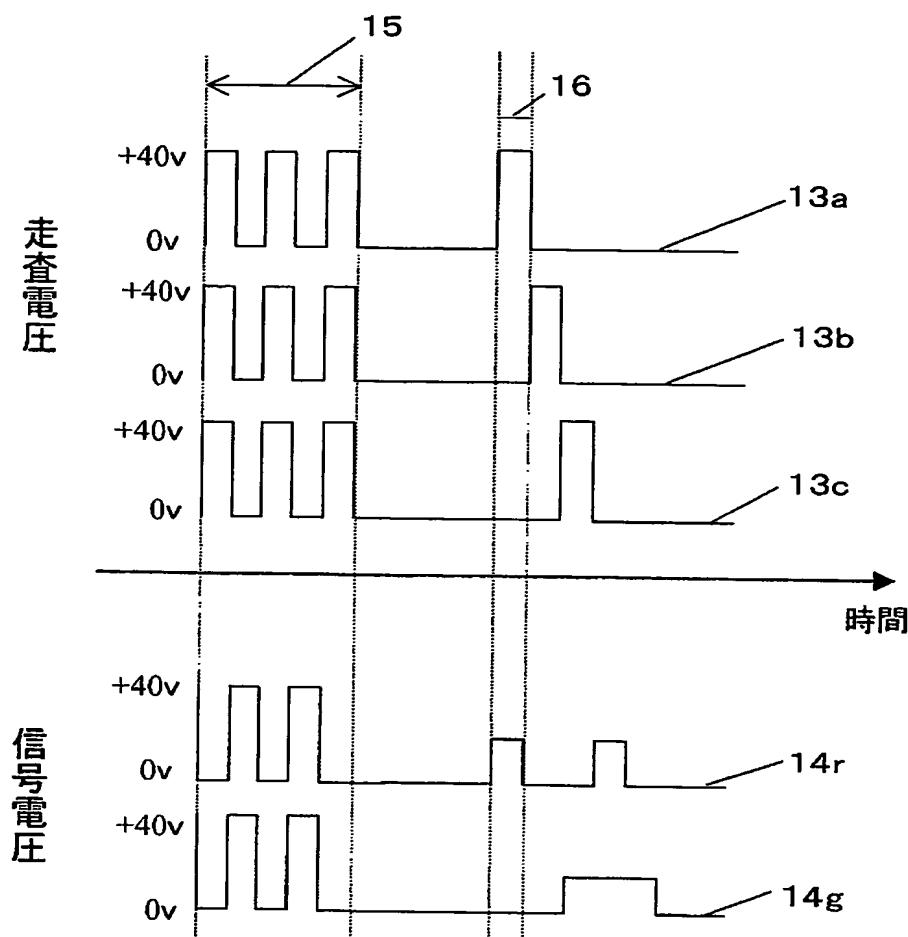
【図2】



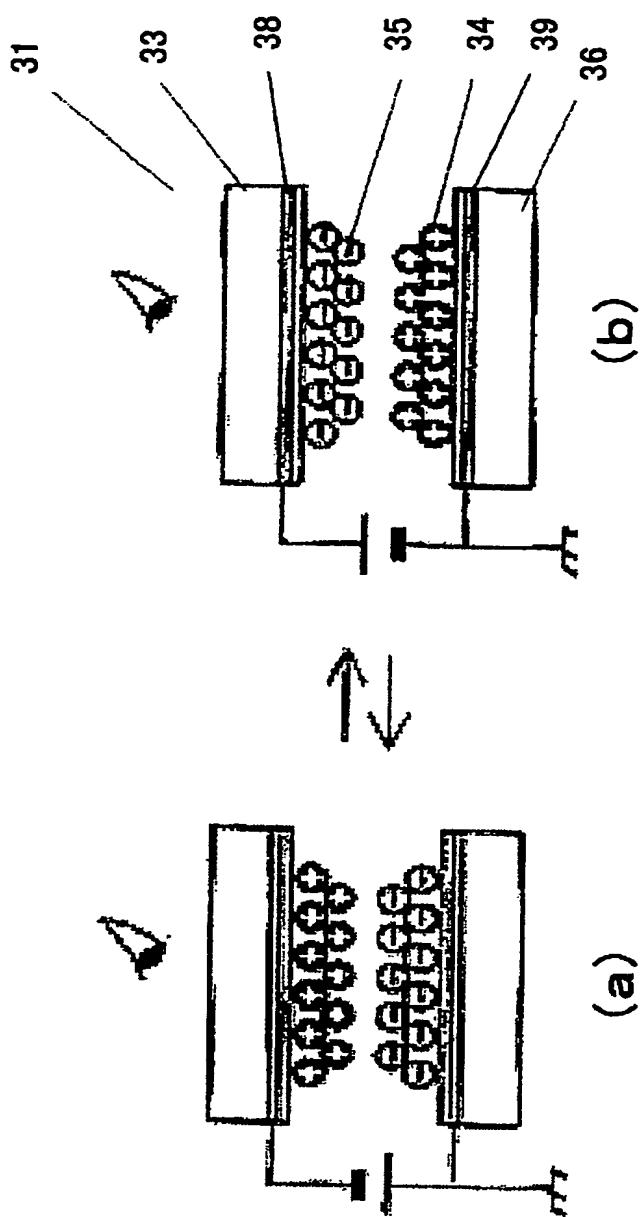
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】気相中で粉体を移動させる高速応答の反射型表示装置において、低電圧で明るく、透過型表示も可能なフレキシブルな表示装置の提供。

【解決手段】一対の基板間に気相中に内在される複数種類の粒子群と、画素ごとに設けられ、粒子群を駆動する第1電極および第2電極と、画像信号に応じた電圧を電極に印加する電圧印加部とを備え、印加された電圧にしたがって、第1電極と第2電極との間を前記粒子群が移動することにより画像信号に応じた画像を表示する表示装置であって、複数種類の粒子群が透明粒子群と、着色粒子群を含み、透明粒子群と着色粒子群の帯電極性が逆である。すなわち、互いに逆極性に帯電させた、透明粒子5と黒色粒子6を基板間に気相中に封じ、行電極2と列電極4r、4gに電圧を印加して、帯電粒子を移動させる。

【選択図】図1

特願 2003-286654

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社